



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 50 863.1

Anmeldetag: 31. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Brückner Maschinenbau GmbH,
Siegsdorf/DE


Bezeichnung: Wickelvorrichtung für bahnförmige Materialien,
insbesondere Kunststofffolien

IPC: B 65 H und B 65 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag


Faust

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

5 Wickelvorrichtung für bahnförmige Materialien, insbesondere Kunststofffolien

10 Die Erfindung betrifft eine Wickelvorrichtung für bahnförmige Materialien, insbesondere Kunststofffolien mit einer Wickelwalze und einer das bahnförmige Material an die Wickelwalze andrückenden Kontaktwalze, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

15 Insbesondere bei der Kunststofffolienherstellung werden die üblicherweise in einer Reckanlage in Quer- und Längsrichtung gereckten Kunststofffolienbahnen letztlich auf einer Wickelwalze aufgewickelt. Mit der Wickelwalze bzw. dem aufgewickelten Wickelballen steht eine Kontaktwalze in Druckkontakt, die mit vorwählbarem Druck die jeweils
20 äußerste Folienlage an den bisher aufgewickelten Wickelballen drückt.

Die Lagerung bekannter Kontaktwalzen erfolgt üblicherweise an den beiden Walzenenden. Entsprechend der Arbeitsbreite, der erforderlichen Anpresskräfte und der notwendigen Betriebsdrehzahl wird der Durchmesser der Kontaktwalze derart gewählt, dass die gewünschte Steifigkeit erhalten wird
25

und Durchbiegungen so weit wie möglich vermieden werden. Bei Arbeitsbreiten von 8 bis 10 m beträgt der Durchmesser üblicher Kontaktwalzen oft mehr als 600 mm.

- 5 Kontaktwalzen mit großen Durchmessern haben jedoch ein entsprechend hohes Gewicht, was sich unter anderem nachteilig auf deren Dynamik auswirkt und die Reibung in den Lagern erhöht. Weiterhin vergrößert sich bei großen Durchmessern die durch die Hertz'sche Pressung abgeplattete
- 10 Kontaktfläche zwischen der Kontaktwalze und dem Wickelballen, so dass nur ein eingeschränkter Druckaufbau am Wickelballen möglich ist bzw. mit sehr hohen Anpresskräften gearbeitet werden muss. Weiterhin ist die Anpresskraft der Kontaktwalzen mit großen Durchmessern über die Arbeitsbreite wenig beeinflussbar und die Dämpfung nur an
- 15 den Enden der Kontaktwalze ausreichend möglich. Große Arbeitsbreiten haben den Nachteil, dass die Anpresskraft in der Walzenmitte meist zu klein ist, um im mittleren Bereich Lufteinschlüsse zwischen den einzelnen Wickellagen der Wickelwalze zuverlässig zu verhindern. Derartige Luft-
- 20 einschlüsse führen jedoch zu einem ungleichmäßigen Aufbau des Wickelballens. Weiterhin tritt bei großen Arbeitsbreiten der Kontaktwalze in der Walzenmitte häufig ein unruhiger Lauf auf, so dass der Rundlauf beeinträchtigt ist und die kritische Drehzahl relativ niedrig liegt. Es
- 25 treten Probleme mit dem gewünschten Breithalteeffekt auf, da die Materialbahn über ihre Breite nicht gleichmäßig gezogen wird, sondern im Mittenbereich straffer gespannt ist als in den Randbereichen, so dass es hierdurch auch zu einem ungleichmäßigen Wickelballenaufbau und unterschied-
- 30 licher Härte über die Breite des Wickelballens kommt. Generell ist bei den bekannten Kontaktwalzen die Informationsgewinnung über die Wickelballengüte nur eingeschränkt

über die Walzenenden der Kontaktwalze möglich.

Der Erfindung liegt von daher die Aufgabe zugrunde, eine Wickelvorrichtung mit einer Kontaktwalze zu schaffen, die
5 eine verbesserte Wickelballengüte insbesondere bei großen Arbeitsbreiten und hohen Wickelgeschwindigkeiten ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des
10 Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Bei der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung ist mindestens eine Lagereinheit vorgesehen, welche zwischen den Enden
15 der Kontaktwalze auf deren Andrück-Umfangsfläche einwirkt und die Kontaktwalze abstützt, wobei diese Lagereinheit in zumindest zwei zueinander senkrecht verlaufenden Richtungen verstellbar ist. Weiterhin ist die Kontaktwalze derart biegeweich ausgebildet, dass durch Verstellung der
20 mindestens einen Lagereinheit die Biegelinie der Kontaktwalze gezielt beeinflussbar ist. Der Durchmesser der Kontaktwalze beträgt vorzugsweise maximal 550 mm, insbesondere maximal 400 mm, wenn ihre Arbeitsbreite mehr als 8 m beträgt; maximal 400 mm, insbesondere maximal 300 mm, wenn
25 ihre Arbeitsbreite zwischen 3 und 8 m beträgt; und maximal 200 mm, wenn ihre Arbeitsbreite weniger als 3 m beträgt.

Im Gegensatz zu bekannten Kontaktwalzen, die bei großen Arbeitsbreiten möglichst steif und daher mit großen
30 Durchmessern ausgebildet werden, ist die erfindungsgemäße Kontaktwalze relativ biegeweich ausgebildet und weist einen kleinen Durchmesser auf. Dies wird durch die zusätzliche Lagereinheiten ermöglicht, die zwischen den

Enden der Kontaktwalze auf deren Andrück-Umfangsfläche einwirken und sie daher diesen Stellen abstützen. Zweckmäßigerweise sind mehrere derartige Lagereinheiten vorgesehen. Aufgrund der biegeweichen Ausbildung der Kontaktwalze kann deren Biegelinie über ihre gesamte Arbeitsbreite derart beeinflusst werden, dass eine optimale, gleichmäßige Druckverteilung über die Arbeitsbreite der Kontaktwalze vorliegt und damit längs der gesamten Arbeitsbreite ein definierter Anpressdruck auf die Wickelwalze bzw. den Wickelballen aufgebracht wird. Insbesondere kann im Hinblick auf den Breithalteeffekt die Biegelinie der Kontaktwalze gezielt so beeinflusst werden, dass die Zugspannung auf die Materialbahn in den Randbereichen und im mittleren Bereich gleichmäßig ist, wodurch eine hohe Wickelballengüte und gleiche Wickelballenhärte über die gesamte Ballenbreite erreicht werden kann. Aufgrund des kleineren Durchmessers und geringeren Gewichts der Kontaktwalze hat diese ein verbessertes dynamisches Verhalten, so dass sie sich insbesondere auch für hohe Wickelgeschwindigkeiten eignet. Die Belastung der Lager ist reduziert. Weiterhin ergibt der reduzierte Walzendurchmesser eine kleinere Hertz'sche Kontaktfläche zwischen Kontaktwalze und Wickelballen, so dass bereits mit geringeren Kräften hohe Anpressdrücke erreicht werden können. Die zusätzlichen Lagereinheiten zwischen den Walzenenden ermöglichen, Daten für die Messung der Wickelballengüte und für die adaptive Dämpfung zu gewinnen. So ist es möglich, Schwingungen, insbesondere auch aufgrund der Eigenresonanz der Kontaktwalze, zu erkennen und die Dämpfung entsprechend anzupassen. Weiterhin ist auch eine adaptive Dämpfung über die gesamte Arbeitsbreite und nicht nur an den Walzenenden möglich. Die Anzahl der Lagereinheiten zwischen den Wal-

zenenden ermöglichen auch eine verbesserte Dämpfung der Kontaktwalze im mittleren Bereich. Die zusätzliche Abstützung der Kontaktwalze in der Walzenmitte bewirkt ferner einen verbesserten Rundlauf in der Walzenmitte und eine erhebliche Anhebung der kritischen Drehzahl. Die Belastung der Kontaktwalzenlager durch unrunder Lauf wird erheblich vermindert.

Die Anzahl der Lagereinheiten über die Arbeitsbreite wird entsprechend dem notwendigen Anpressdruck, der Biegelinie, der Drehzahl, der Dynamik, der Überlast etc. bestimmt. Weiterhin können durch Auswerten der Stellgrößen die Wickelballenhärte, Unrundheiten und die Walkarbeit abschnittsweise über die Arbeitsbreite erfasst und beeinflusst werden. Hierbei wird die Walkarbeit der Kontaktwalze bzw. des Wickelballens und die Abweichung von den theoretischen Stellgrößen von Stellweg und Anpresskraft ausgewertet. Durchmesserunterschiede über die Arbeitsbreite können ebenso erfasst werden. Dadurch, dass die zwischen den endseitigen Lagern angeordnete(n) zusätzliche Lagereinheit(en) die Kontaktwalze an der Andrück-Umfangsfläche abstützt (abstützen), ergeben sich auch keine Unterbrechungen in der Andrück-Umfangsfläche der Kontaktwalze.

Die Verstellbarkeit der Lagereinheit(en) in mindestens zwei zueinander senkrecht verlaufenden Richtungen soll bedeuten, dass die Lagereinheit in horizontaler Richtung, d.h. in Richtung auf die Wickelwalze zu oder von dieser weg, und in vertikaler Richtung, d.h. in einem Winkel von 90° zur horizontalen Richtung, verstellbar ist. Zusätzlich kann die Lagereinheit auch in Axialrichtung der Kontaktwalze verstellbar sein.

Aufgrund der vorerwähnten Ausgestaltungsmöglichkeiten und Vorteile eignet sich die erfindungsgemäße Kontaktwalze somit insbesondere für große Arbeitsbreiten, die beispielsweise 10 m und mehr betragen können, und für hohe Wickelgeschwindigkeiten.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind Sensoreinrichtungen vorgesehen, welche Position, Weg, Kraft und/ oder Beschleunigung der Kontaktwalze über die Lagereinheit(en) erfassen. Ferner ist vorzugsweise eine Regelungseinrichtung vorgesehen, welche die Verstellung der Lagereinheit(en) und damit der Einstellung der Biegelinie und/oder Dämpfung der Kontaktwalze in Abhängigkeit der von den Sensoreinrichtungen erfassten Daten regelt. In diesem Fall ist somit ein geschlossener Regelkreis zur anpresskraftoptimierten Abstützung der Kontaktwalze über ihre gesamte Arbeitsbreite vorhanden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn längs der Kontaktwalze eine Mehrzahl von Lagereinheiten, vorzugsweise in regelmäßigen Abständen, angeordnet sind, die unabhängig voneinander in verschiedenen Richtungen verstellbar sind. Hierdurch ergibt sich eine besonders gute Möglichkeit für die Messdatenerfassung und für einen optimierten Druckaufbau über die gesamte Arbeitsbreite. Weiterhin kann die kritische Drehzahl durch eine ausreichende Anzahl von Lagereinheiten abgefangen werden.

Vorteilhafterweise ist die Kontaktwalze im Bereich zumindest einer Lagereinheit biegeweicher als in den übrigen Bereichen ausgebildet. Dies kann beispielsweise durch eine dünnere Wandstärke der Kontaktwalze oder durch ein weicheres Material im Bereich der Stützstellen

bewirkt werden. Weiterhin ist es auch möglich, durch eine Änderung der Faserstrukturen und -dichte und/oder durch eine Änderung des Harzes, seiner Zusammensetzung, Dichte etc. eine gezielte Änderung der Biegesteifigkeit bei entsprechend ausgebildeten Kontaktwalzen, z.B. CFK Walzen, zu bewirken. Hierdurch ist auf eine besonders gute Weise einerseits eine Erfassung des Zustands der Kontaktwalze und andererseits die Beeinflussung dieses Zustands möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die mindestens eine Lagereinheit aus einem Luft- oder Magnetlager besteht. Hierdurch wird eine niedrige, konstante Reibung des Lagersystems sichergestellt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Lagereinheit ein die Kontaktwalze vertikal abstützendes Vertikallagersegment und ein die Kontaktwalze horizontal abstützendes Horizontallagersegment, das im oder am Vertikallagersegment verschiebbar geführt ist. Eine derartige Lagereinheit stellt somit ein Kombinationslager für die horizontale und vertikale Abstützung der Kontaktwalze dar, bei der das Vertikallagersegment und das Horizontallagersegment in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander angeordnet sind. Beispielsweise sind das Vertikallagersegment und das Horizontallagersegment kammartig verschachtelt angeordnet. Hierdurch ergibt sich eine größere Überdeckung der Lagersegmente über den Umfang der Kontaktwalze, beispielsweise über einen Umfang von 220-300°, die eine besonders exakte Führung der Kontaktwalze sowie eine verbesserte Auswertung und Beeinflussung der Laufeigenschaften ermöglicht.

Vorzugsweise ist ein parallel zur Kontaktwalze angeordneter Grundträger vorgesehen, in oder an den das Vertikallagersegment vertikal bewegbar und in horizontaler Richtung schwimmend gelagert ist. Die schwimmende Lagerung trägt einerseits zur Dämpfung bei und stellt andererseits auch einen Sicherheitsfaktor dar, da bei einer Laständerung, beispielsweise durch Abriss, Leerlauf ohne Materialbahn, größere Zugschwankungen etc. eine Selbsteinstellung ermöglicht wird.

10

Eine kompakte und relativ einfach zu realisierende Ausführungsform ergibt sich, wenn das Horizontallagersegment kolbenartig ausgebildet und von einem zwischen Grundträger und Horizontallagersegment wirkenden horizontalen Aktuator in Richtung Kontaktwalze verstellbar ist.

15

Besonders bevorzugt ist es, wenn einerseits zwischen Vertikallagersegment und Grundträger und andererseits auch zwischen Horizontallagersegment und Grundträger Sensoreinrichtungen zur Erfassung von Lagerkräften, Position und/oder Schwingungen des Vertikallagersegments und Horizontallagersegments angeordnet sind.

20

Vorteilhafterweise sind im mittleren Bereich der Kontaktwalze mehr Lagereinheiten angeordnet als zu den Enden der Kontaktwalze hin. Hierdurch lässt sich der Anpressdruck der Kontaktwalze an die Wickelwalze besonders im mittleren Bereich auf besonders gute und schnelle Weise optimieren.

25
30

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist zumindest ein Lagerschenkel schwenkbar am Haltearm des Vertikal-

lagersegments angeordnet. Dies ermöglicht ein Aufklappen des Lagerschenkels, wenn die Materialbahn bei einem Störfall in den Lagerspalt eingezogen wurde, und damit eine verbesserte Zugänglichkeit der Kontaktwalze

5

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. In diesen zeigen:

10

Figur 1: eine perspektivische, teilweise aufgebrochene Ansicht der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung,

15

Figur 2: eine vergrößerte Darstellung des vorderen Teils der Wickelvorrichtung von Figur 1,

Figur 3: einen Vertikalschnitt durch die Wickelvorrichtung von Figur 1,

20

Figur 4: eine perspektivische Darstellung von drei Lagereinheiten und der abgeschnitten dargestellten Kontaktwalze, und

25

Figur 5: eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung.

30

Aus den Figuren 1 und 2 ist eine Wickelwalze 1 ersichtlich, auf der ein bahnförmiges Material 2 (Figur 3) zu einem Wickelballen 3 aufgewickelt wird. Parallel zur Wickelwalze 1 verläuft eine Kontaktwalze 4, die während des Aufwickelvorgangs in stetigem Druckkontakt mit dem Wickelballen 3 ist und das ankommende bahnförmige Material 2 an die jeweils äußerste Lage des Wickelballens 3 drückt. Die Kontaktwalze 4 erstreckt sich mit konstantem

Durchmesser über die gesamte Länge des Wickelballens 3 und dient dazu, dass das bahnförmige Material 2 möglichst gleichmäßig aufgewickelt wird.

- 5 Die Wickelwalze 1 ist an ihren beiden Enden mittels nicht dargestellter, endseitiger Lager drehbar gelagert.

10 Die Kontaktwalze 4 ist an ihren beiden Enden ebenfalls über nicht dargestellte, endseitige Lager drehbar gelagert. Zusätzlich zu diesen endseitigen Lagern weist die Kontaktwalze 4 jedoch auch eine Mehrzahl von Lagereinheiten 5 auf, die zwischen den endseitigen Lagern in regelmäßigen Abstand zueinander angeordnet sind und eine Stütz-, Andrück-, Dämpfungs- und Sensorfunktion für die
15 Kontaktwalze 4 haben. Aufgrund dieser zusätzlichen Lagereinheiten 5 ist es möglich, die Kontaktwalze 4 auch bei großen Arbeitsbreiten mit relativ kleinem Durchmesser und relativ biegeweich auszubilden, so dass die Relativposition zum Wickelballen 3 und der Anpressdruck
20 durch individuelle Ansteuerung der einzelnen Lagereinheiten 5 segmentweise über die Arbeitsbreite eingestellt werden kann. Beispielsweise beträgt bei einer Arbeitsbreite von 10 m und vier zusätzlichen Lagereinheiten 5 zwischen den endseitigen Lagern der Durchmesser der Kontaktwalze 4 nur 150 mm bis 250 mm.
25

Die Lagereinheiten 5 sind in einem gemeinsamen Grundträger 6 horizontal und vertikal verschiebbar gelagert. Der Grundträger 6 erstreckt sich parallel zur Wickelwalze 1 über deren gesamte Arbeitsbreite. Weiterhin besteht
30 der Grundträger 6 aus einem kastenförmigen Hohlprofil mit im wesentlichen rechteckigem Querschnitt. Auf seiner der Wickelwalze 1 zugewandten Seite weist der Grundträ-

ger 6 Öffnungen auf, durch die sich die Lagereinheiten 5 hindurch erstrecken.

Die Lagereinheiten 5 bestehen im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus Luftlagern, können jedoch auch aus Magnetlagern bestehen. Jede Lagereinheit 5 besteht, wie insbesondere aus den Figuren 3 und 4 ersichtlich, aus einem Vertikallagersegment 7, mit dem die Kontaktwalze 4 von oben und unten, d.h. in vertikaler Richtung, abgestützt wird, und einem Horizontallagersegment 8, das von der Seite des Grundträgers 6 her in horizontaler Richtung gegen die Kontaktwalze 4 und diese damit gegen die Wickelwalze 1 bzw. den Wickelballen 3 drückt.

Jedes Vertikallagersegment 7 besteht aus einem oberen Lagerschenkel 7a und einem unteren Lagerschenkel 7b. Diese sind aus Figur 4 näher ersichtlich, wobei in dieser Figur die Kontaktwalze 4 abgeschnitten dargestellt ist, um anhand der hinteren Lagereinheit 5 deren Aufbau deutlicher erkennen zu können.

Der obere Lagerschenkel 7a und der untere Lagerschenkel 7b sind gleich ausgebildet, zueinander jedoch spiegelbildlich angeordnet. Die Lagerschenkel 7a, 7b weisen jeweils einen horizontal angeordneten Haltearm 9 in der Form einer ebenen, länglichen Platte auf, die sich in den Grundträger 6 hinein erstreckt und dort in einer später noch näher beschriebenen Art und Weise gelagert ist. Vom Haltearm 9 erstrecken sich zwei durch eine mittige Längsnut 10 voneinander getrennte Lagerfinger 11 über bzw. unter die Kontaktwalze 4. Der der Kontaktwalze 4 zugewandte Endbereich der Lagerfinger 11 weist eine konkave, im Querschnitt kreisbogenförmige Lagerfläche 12

auf, deren Krümmung an diejenige der Kontaktwalze 4 angepasst ist, so dass sich ein konstanter Luftlagerspalt zwischen Lagerfläche 12 und Kontaktwalze 4 ergibt. Im vorliegenden Fall erstrecken sich die beiden Lagerflächen 12, der Lagerschenkel 7a, 7b um jeweils 85° in Umfangsrichtung der Kontaktwalze 4, wobei die Mitte der Lagerflächen 12 oberhalb bzw. unterhalb des Mittelpunkts der Kontaktwalze 4 liegt.

Die Haltearme 9 sind mittels außenseitiger Lager 13 horizontal schwimmend in einem Zwischenträger 14 gelagert. Das Vertikallagersegment 7 kann sich damit, wie durch den Doppelpfeil 15 angedeutet, in horizontaler Richtung bewegen, ist jedoch in vertikaler Richtung im Zwischenträger 14 festgelegt.

Der Zwischenträger 14 weist an seiner Außenseite vertikal vorragende Führungsstege 16 auf, die in entsprechende, auf der Innenseite des Grundträgers 6 angeordnete vertikale Führungsnuten 17 eingreifen. Der Zwischenträger 14 ist damit horizontal unverschiebbar, jedoch vertikal verschiebbar innerhalb des Grundträgers 6 gelagert.

Die Vertikalverschiebung des Zwischenträgers 14 und damit des Vertikallagersegments 7 erfolgt mittels eines in Figur 3 lediglich schematisch eingezeichneten vertikalen Aktuators 18, bei dem es sich um eine beliebig geeignete, beispielsweise mechanische, hydraulische, elektromechanische, linearmotorische oder pneumatische Hubeinrichtung handeln kann. Der vertikale Aktuator 18 ist einerseits mit dem Grundträger 6 und andererseits mit dem Zwischenträger 14 in Wirkverbindung und kann eine

Vertikalbewegung in Richtung des Doppelpfeils 19 ausführen.

5 Zweckmäßigerweise sind, um eine Kippbewegung des Zwischenträgers 14 zu vermeiden, sowohl an dessen oberer Seite als auch an dessen unterer Seite zwei horizontal beabstandete Führungsstege 16 vorgesehen, die in entsprechend angeordnete, horizontal beabstandete Führungsnuten 17 des Grundträgers 6 eingreifen.

10 Zwischen dem oberen Lagerschenkel 7a und dem unteren Lagerschenkel 7b ist ein Freiraum vorhanden, der zur Aufnahme des Horizontallagersegments 8 und eines horizontalen Aktuators 20 dient, der einerseits am Horizontallagersegment 8 und andererseits am Grundträger 6 angreift und das Horizontallagersegment 8 in horizontaler Richtung, d.h. in Richtung auf den Wickelballen 3, bzw. von diesem weg bewegen kann. Dies ist durch den Doppelpfeil 21 veranschaulicht.

20 Beim horizontalen Aktuator 20 kann es sich um eine Vorrichtung handeln, die sowohl eine Grobverstellung als auch eine Feinverstellung ermöglicht. Für die Grobverstellung, d.h. für eine Verstellung des Horizontallagersegments 8 im Bereich von einem oder mehreren Millimetern kann eine elektromechanische Vorrichtung in der Form eines kleinen Hubzylinders verwendet werden. Für die Feinverstellung im 1/10 Millimeter-Bereich, die insbesondere zur Feinverstellung der Andrücklinie und Dämpfung durchgeführt wird, wird dagegen eine hochdynamische Einrichtung 40 verwendet, die beispielsweise mit Piezoelementen oder einem kleinen Linearmotor arbeitet.

30 Auf diese Weise ist es möglich, den Anpressdruck des

Horizontallagersegments 8 an die Kontaktwalze 4 und damit denjenigen der Kontaktwalze 4 an den Wickelballen 3 auf hochdynamische Weise zu regeln.

- 5 Das Horizontallagersegment 8 besteht aus einem Lagerkopf 22 mit einer konkav gekrümmten Lagerfläche, deren Krümmungen derjenigen der Kontaktwalze 4 entspricht und sich über einen Winkelbereich von 75° mit konstantem Abstand zur Kontaktwalze 4 über deren Umfang erstreckt. Dieser
10 konstante Abstand dient wiederum als Luftlagerspalt.

- Vom Lagerkopf 22 aus erstreckt sich ein mittiger Führungsschaft 23 in horizontaler Richtung zum horizontalen Aktuator 20. Der Führungsschaft 23 ist mittels eines
15 Lagers 24 in horizontaler Richtung bewegbar in einer mittigen Führungsöffnung 25 gelagert, die zwischen inneren Vorsprüngen 26 des oberen und unteren Lagerschenkels 7a, 7b ausgebildet ist.

- 20 Wie aus Figur 4 ersichtlich, weist der Lagerkopf 22 eine Breite auf, die nur etwas geringer ist als die Breite der Nut 10 zwischen den Lagerfingern 11, so dass sich der Lagerkopf 22 mit relativ geringem seitlichen Spiel in diese Nut 10 hineinbewegen kann. Die Lagerfläche des
25 Lagerkopfs 22 befindet sich damit in unmittelbarer Nachbarschaft der Lagerflächen 12 der Lagerfinger 11. Der Lagerkopf 22 und die Lagerfinger 11 greifen somit kammartig ineinander oder sind, anders ausgedrückt, kammartig verschachtelt. Hierdurch ergibt sich eine relativ
30 große Überdeckung der Kontaktwalze 4 über deren Umfang im Bereich einer bestimmten Lagerstelle, wobei lediglich der dem Wickelballen 3 zugewandte Restbereich der Kontaktwalze 4 nicht überlagert ist.

Zwischen dem hinteren Ende des Vertikallagersegments 7 und dem Grundträger 6 sind weiterhin Sensoreinrichtungen zur Erfassung von Kraft, Weg und Schwingungen in vertikaler bzw. horizontaler Richtung vorgesehen. Eine weitere derartige Sensoreinrichtung 29 kann auch in demjenigen Bereich des Vertikallagersegments 7 angeordnet sein, der sich außerhalb des Grundträgers 6 befindet.

Eine weitere Sensoreinrichtung 30 für die Erfassung der horizontalen Kraft, Weg und Schwingungen ist zwischen dem hinteren Ende des horizontalen Aktuators 20 und dem Grundträger 6 vorgesehen.

Wie weiterhin aus den Figuren 1 bis 3 ersichtlich, ist im Bereich zwischen Grundträger 6 und Wickelballen 3 ein Blaskasten mit Luftleitblechen 31a, 31b vorgesehen, die einen oberen und unteren Luftleitkanal 32a, 32b nach außen begrenzen. Die dem Wickelballen 3 zugewandten Enden 33a, 33b der Luftleitbleche 31a, 31b enden nahe dem Einlauf- bzw. Auslaufspalt zwischen der Kontaktwalze 4 und dem Wickelballen 3 mit geringem Abstand zur Kontaktwalze 4. Beim Anlegen einer neuen Materialbahn an die Wickelwalze 1 sowie beim Reißen einer Materialbahn während der Produktion wird im Luftleitkanal 32a ein Überdruck erzeugt, so dass die im Bereich der Enden 33a, 33b der Luftleitbleche 31a, 31b ausströmende Luft das bahnförmige Material 2 an die Wickelwalze 1 drückt. Während der normalen Produktion wird dagegen im Luftleitkanal 32a ein Unterdruck erzeugt, so dass das bahnförmige Material 2 zunächst an die Kontaktwalze 4 gesaugt und sichergestellt wird, dass das einlaufende bahnförmige Material 2 von der Kontaktwalze 4 ordnungsgemäß auf die jeweils äußerste Schicht des Wickelballens 3 gedrückt

wird. Im Bereich des unteren Luftleitkanals 32b wird dagegen in der Regel immer ein Überdruck aufgebaut, so dass durch die an der Kontaktwalze 4 entlangstreichende Luft auch im Fall eines Abrisses sichergestellt wird, dass das bahnförmige Material 2 nicht in den Luftspalt zwischen Vertikallagersegment 7 und Kontaktwalze 4 eingezogen wird.

Aus Figur 5 ist ein Abschnitt einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung ersichtlich. Bei dieser Ausführungsform ist der obere Lagerschenkel 7a des Vertikallagersegments 7 schwenkbar am Haltearm 9 des Vertikallagersegments 7 befestigt. Die Schwenkachse verläuft parallel zur Achse der Kontaktwalze 4 und ist mit 34 bezeichnet. Der Lagerschenkel 7a kann somit um die Schwenkachse 34 nach oben geklappt werden, falls bei einem Störfall die Materialbahn in den oberen Lagerspalt eingezogen wurde und aus diesem Spalt entfernt werden muss. In der horizontalen Betriebsstellung wird der Lagerschenkel 7a durch Schrauben 35 fixiert, welche von oben durch den Lagerschenkel 7a hindurch in den Haltearm 9 im Bereich des Vorsprungs 36 eingeschraubt werden. Zwischen dem Kopf der Schraube 35 und dem Lagerschenkel 7a ist dabei eine Feder 36 vorgesehen, wodurch der Lagerschenkel 7a federelastisch nach unten gedrückt wird. Kommt es zu einem Einzug der Materialbahn oder zum Wickeln der Materialbahn auf der Kontaktwalze 4, kann auf diese Weise der obere Lagerschenkel 7a federnd nach oben ausweichen.

Aus Figur 5 ist weiterhin schematisch ein mechanisches Backup-System ersichtlich, das aus einer oberen Rolle 37, einer unteren Rolle 38 und einer seitlichen Rolle 39

besteht. Diese Rollen 37-39 sind in geeigneter Weise am Grundträger 6 oder einer anderen Konsole der Wickelvorrichtung drehbar gelagert, wobei ihre Drehachse parallel zur Drehachse der Wickelwalze 4 verlaufen. Weiterhin befinden sich die Rollen 37-39 in unmittelbarer Nachbarschaft der Kontaktwalze 4, wobei die Umfangsflächen der Rollen 37-39 geringfügig in den Lagerspalt zwischen den Lagerschenkeln 7a, 7b und der Kontaktwalze 4 bzw. in den Lagerspalt zwischen dem Lagerkopf 22 und der Kontaktwalze 4 hineinragen, ohne im normalen Betrieb die Kontaktwalze 4 zu berühren. Die Rollen 37-39 dienen zur mechanischen Abstützung der Kontaktwalze 4 entweder bei Druckausfall (pneumatische Lagerung) oder Stillstand der Vorrichtung oder hilfsweise auch zur Aufnahme einer beim Wickeln auf die Kontaktwalze 4 einwirkenden Überlast. Bei Vorhandensein eines derartigen mechanischen Backup-Systems ist es somit möglich, die Luft- oder Magnetlager der Kontaktwalze 4 mit geringerer Lastreserve auszulegen und daher kleinere Lager zu verwenden. Falls das mechanische Backup-System auch die Überlast beim Wickeln aufnehmen soll, läuft es zweckmäßigerweise mit der Walzengeschwindigkeit berührungsgelos mit, um Oberflächenbeschädigungen zu vermeiden.

Weiterhin ist es auch möglich, eine Kontaktwalze 4, insbesondere aus Stahl, vorzusehen, welche an mehreren Positionen über die Arbeitsbreite durch kurze Gummiwalzen abgestützt wird. Diese können im Prinzip gleich oder ähnlich wie die aus Figur 5 ersichtlichen Rollen 37-39 angeordnet sein. Derartige Gummiwalzen haben auch einen positiven Einfluss auf die Lebensdauer der Kontaktwalze 4.

Die beschriebene Kontaktwalze weist somit folgende Merkmale und Vorzüge auf:

- 5 - die Kontaktwalze ist auch für große Arbeitsbreiten von 10 m und mehr mit hohen Wickelgeschwindigkeiten geeignet, wobei der Durchmesser der Kontaktwalze sehr klein sein kann, beispielsweise 150-250 mm
- 10 - optimale Druckverteilung im Kontaktbereich zwischen Kontaktwalze und Wickelballen durch Verkleinerung der Hertz'schen Kontaktfläche und damit einhergehend Vergrößerung des spezifischen Druckes
- 15 - optimale Druckverteilung über die Arbeitsbreite der Kontaktwalze, so dass die Biegelinie gut über die Arbeitsbreite beeinflussbar ist
- 15 - die Kontaktwalze kann ausreichend biegeweich sein, um Abweichungen zu dedektieren
- 20 - die Lagerung der Kontaktwalze ist so ausgebildet, dass Messdaten horizontal, vertikal und dynamisch erfasst werden können
- 20 - adaptive Dämpfer können nicht nur an den Walzenenden, sondern über die Arbeitsbreite zwischen den Walzenenden angreifen
- 25 - durch Luft- oder Magnetlager kann eine niedrige und konstante Reibung sichergestellt werden, was Voraussetzung für gleichmäßige niedrige Folienzüge des Systems ist
- 30 - die geringe bewegte Masse der Kontaktwalze erleichtert die Messdatenerfassung, vermindert die Schwingungsanregung und erleichtert Dämpfungsmaßnahmen
- 30 - durch den kleinen Durchmesser der Kontaktwalze ist ein optimierter Druckaufbau zum Wickelballen möglich
- erhöhte Systemsicherheit, da
 - die kritische Drehzahl durch eine ausreichende

Anzahl von Lagerungssegmenten abgefangen werden kann

- die schwimmende Lagerung eine Selbsteinstellung bei Laständerungen (Abriss, Leerlauf ohne Folie, größere Zugschwankung etc.) ermöglicht
- die vertikale und horizontale Lagerung angefedert ausgebildet werden kann, so dass die Kontaktwalze bei Überlast auf ein mechanisches Back-up System absetzen kann
- durch das Anlegen von Überdruck an den Einziehspalten bei Abriss oder beim Anlegen verhindert werden kann, dass die Folie in das Lagersystem eingezogen wird
- es ist ein Zusammenspiel mit einer vorgelagerten Zugmessung möglich, bei der die Züge in mehreren Abschnitten über die Arbeitsbreite gemessen werden, da hierzu entsprechend an der Kontaktwalze abschnittsweise der Zug und der Druck angepasst werden können
- es ist eine Beurteilung der Wickelballengüte möglich, da durch Auswerten der Stellgrößen der segmentweisen Lagerung die Wickelballenhärte segmentweise über die Arbeitsbreite und auch die Unrundheit und der Durchmesserunterschied über die Arbeitsbreite erfasst werden können
- es ist eine adaptive Dämpfung möglich, da durch Auswerten der Reaktionskräfte der Beschleunigungen und der Stellgrößen der einzelnen Lagerungssegmente die notwendigen Daten für die adaptive Dämpfung gewonnen werden können.

Alternativ zu dem beschriebenen Luftlagersystem ist es auch ohne weiteres möglich, dass die Lagereinheiten 5

aus Magnetlagern oder mechanischen Lagern bestehen.

5

10

15

20

25

30

117 P 170

Patentansprüche:

5

1. Wickelvorrichtung für bahnförmige Materialien, insbesondere Kunststofffolien, mit einer Wickelwalze (1) und einer das bahnförmige Material (2) mittels einer Andrück-Umfangsfläche an die Wickelwalze (1) andrücken-

10 den Kontaktwalze (4), **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

15

20

- es ist mindestens eine Lagereinheit (5) vorgesehen, welche zwischen den Enden der Kontaktwalze (4) auf deren Andrück-Umfangsfläche einwirkt und die Kontaktwalze (4) abstützt,
- die mindestens eine Lagereinheit (5) ist in mindestens zwei zueinander senkrecht verlaufenden Richtungen verstellbar,
- die Kontaktwalze (4) ist derart biegeweich ausgebildet, dass durch Verstellung der mindestens einen Lagereinheit (5) die Biegelinie der Kontaktwalze (4) gezielt beeinflussbar ist.

25

2. Wickelvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser der Kontaktwalze (4) beträgt:

30

- maximal 550 mm, insbesondere maximal 400 mm, wenn ihre Arbeitsbreite mehr als 8 m beträgt,
- maximal 400 mm, insbesondere maximal 300 mm, wenn ihre Arbeitsbreite zwischen 3 m und 8 m beträgt,
- maximal 200 mm, wenn ihre Arbeitsbreite weniger als 3 m beträgt.

3. Wickelvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass Sensoreinrichtungen (27, 28, 30) vorgesehen sind, welche Position, Weg, Kraft und/oder Beschleunigung der Kontaktwalze (4) über die Lagereinheiten(en) (5) erfassen, und dass eine Regelungseinrichtung vorgesehen ist, welche die Verstellung der Lagereinheit(en) (5) und damit die Einstellung der Biegelinie und/oder Dämpfung der Kontaktwalze (4) in Abhängigkeit der von den Sensoreinrichtungen (27, 28, 30) erfassten Daten regelt.

4. Wickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass längs der Kontaktwalze (4) eine Mehrzahl von Lagereinheiten (5) angeordnet sind, die unabhängig voneinander in verschiedene Richtungen verstellbar sind.

5. Wickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktwalze (4) im Bereich zumindest einer Lagereinheit (5) biegeweicher als in den übrigen Bereichen ausgebildet ist.

6. Wickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Lagereinheit (5) aus einem Luft- oder Magnetlager besteht.

7. Wickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagereinheit (5) ein die Kontaktwalze (4) vertikal abstützendes Vertikallagersegment (7) und ein die Kontaktwalze (4) horizontal abstützendes Horizontallagersegment (8) umfasst, das im oder am Vertikallagersegment (7) verschiebbar

geführt ist.

8. Wickelvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vertikallagersegment (7) und das Horizontallagersegment (8) kammartig verschachtelt sind.

9. Wickelvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein parallel zur Kontaktwalze (4) angeordneter Grundträger (6) vorgesehen ist, in oder an dem das Vertikallagersegment (7) vertikal bewegbar und in horizontaler Richtung schwimmend gelagert ist.

10. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vertikallagersegment (7) zwei die Kontaktwalze (4) von gegenüberliegenden Seiten her abstützende Lagerschenkel (7a, 7b) aufweist, zwischen denen das Horizontallagersegment (8) bewegbar ist.

11. Wickelvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Lagerschenkel (7a, 7b) zwei beabstandete Lagerfinger (11) aufweist, zwischen denen das Horizontallagersegment (8) bewegbar ist.

12. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb des Grundträgers (6) ein Zwischenträger (14) für das Vertikallagersegment (7) vertikal bewegbar angeordnet ist, in dem das Vertikallagersegment (7) vertikal festgelegt und horizontal schwimmend gelagert ist, und dass zwischen Grundträger (6) und Zwischenträger (14) ein vertikaler Aktuator (18) wirksam ist, um den Zwischenträger (14) in einer bestimmten Höhenlage zu halten.

13. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass das Horizontallagersegment
(8) kolbenartig ausgebildet und von einem zwischen
Grundträger (6) und Horizontallagersegment (8) wirkenden
5 horizontalen Aktuator (20) in Richtung Kontaktwalze (4)
verstellbar ist.

14. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Vertikallagerseg-
ment (7) und Grundträger (6) Sensoreinrichtungen (27,
10 28) zur Erfassung von Lagerkräften, Position und/oder
Schwingungen des Vertikallagersegments (7) angeordnet
sind.

15 15. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Horizontallager-
segment (8) und Grundträger (6) Sensoreinrichtungen (30)
zur Erfassung von Lagerkräften, Position und/oder
Schwingungen des Horizontallagersegments (8) angeordnet
20 sind.

16. Wickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens
eine Lagereinheit (5) in Axialrichtung der Kontaktwalze
25 (4) verstellbar ist.

17. Wickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im mittleren Be-
reich der Kontaktwalze (4) mehr Lagereinheiten (5) an-
30 geordnet sind als zu den Enden der Kontaktwalze (4) hin.

18. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis
17, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Lager-

schenkel (7a) schwenkbar am Haltearm (9) des Vertikal-lagersegments (7) angeordnet ist.

- 5 19. Wickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktwalze (4) an mehreren Positionen über die Arbeitsbreite durch Lagereinheiten in der Form von kurzen Gummiwalzen abgestützt wird.

10

15

20

25

30

117 P 170

-
- 5 Wickelvorrichtung für bahnförmige Materialien, insbesondere Kunststofffolien
-

Zusammenfassung:

- 10 Bei einer Wickelvorrichtung für bahnförmige Materialien, insbesondere Kunststofffolien, ist mindetsens eine Lagereinheit (5) vorgesehen, welche zwischen den Enden der Kontaktwalze (4) auf deren Andrück-Umfangsfläche ein-
- 15 wirkt und die Kontaktwalze (4) abstützt. Die Kontaktwalze (4) ist mit relativ kleinem Durchmesser und derart biegeweich ausgebildet, dass über die Lagereinheit(en) (5) die Biegelinie und das Dämpfungsverhalten der Kontaktwalze (4) zwischen ihren Enden beeinflussbar und
- 20 vorteilhafterweise auch regelbar sind.

(Figur 3)

1/3

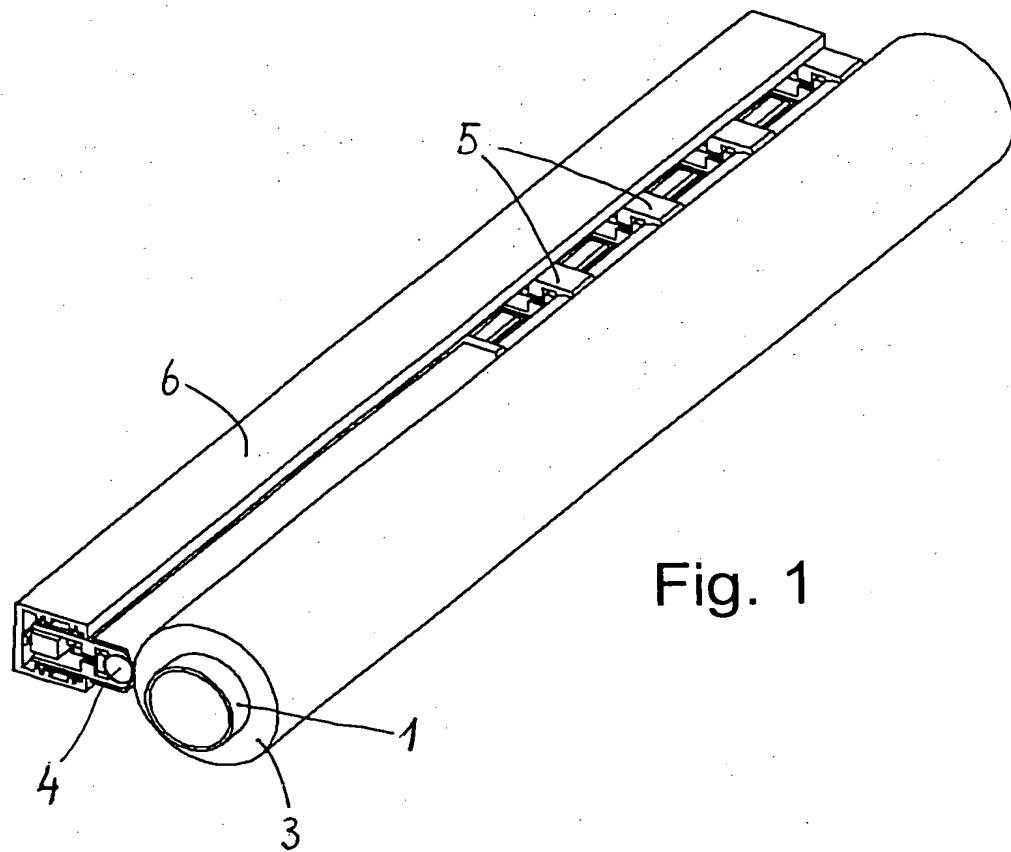


Fig. 1

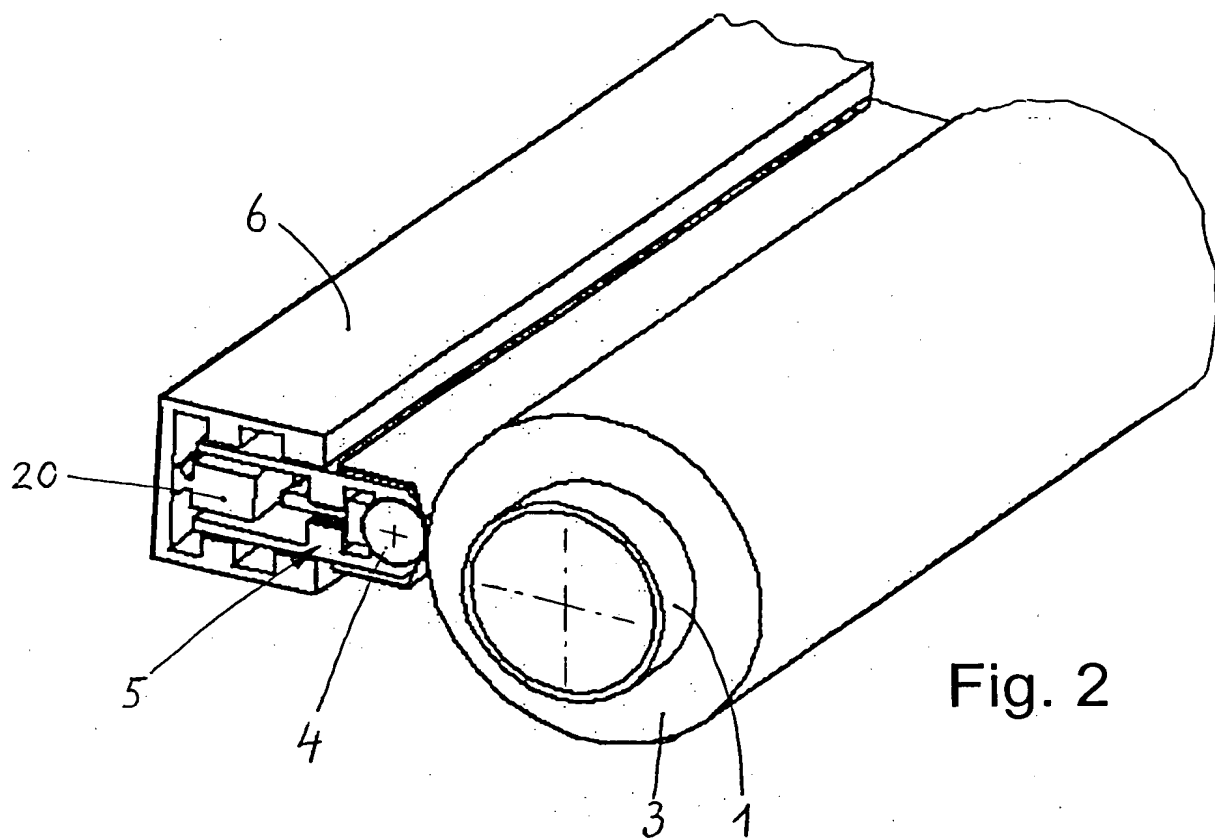


Fig. 2

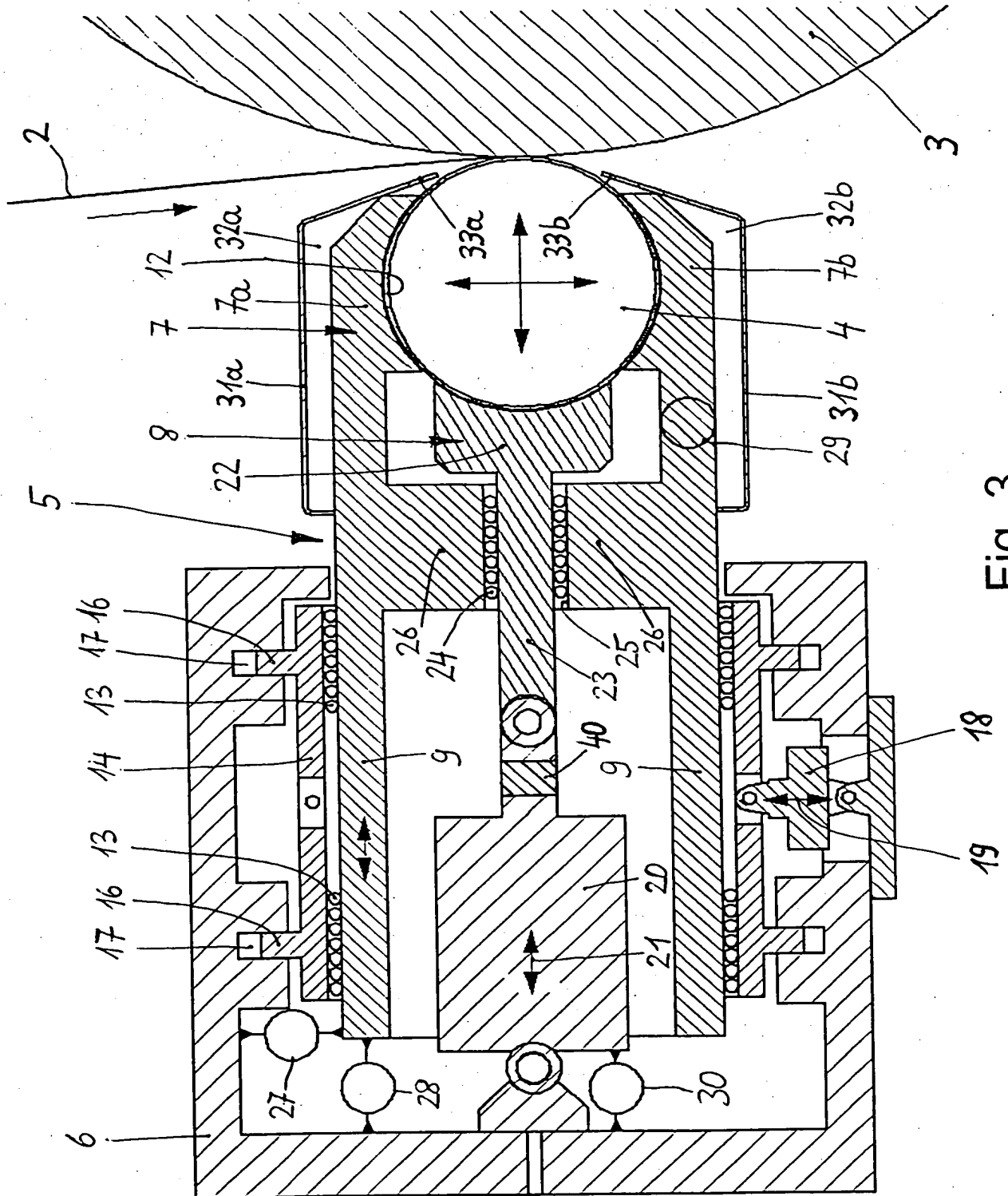


Fig. 3

3/3

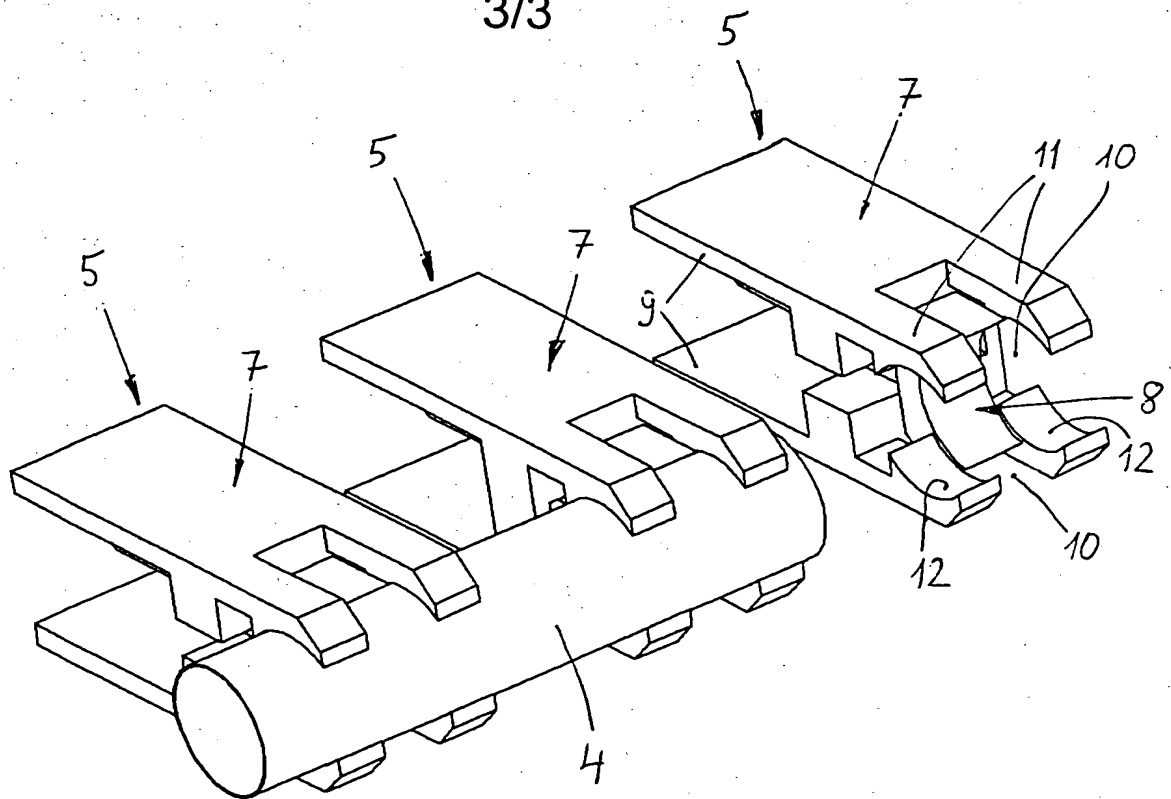


Fig. 4

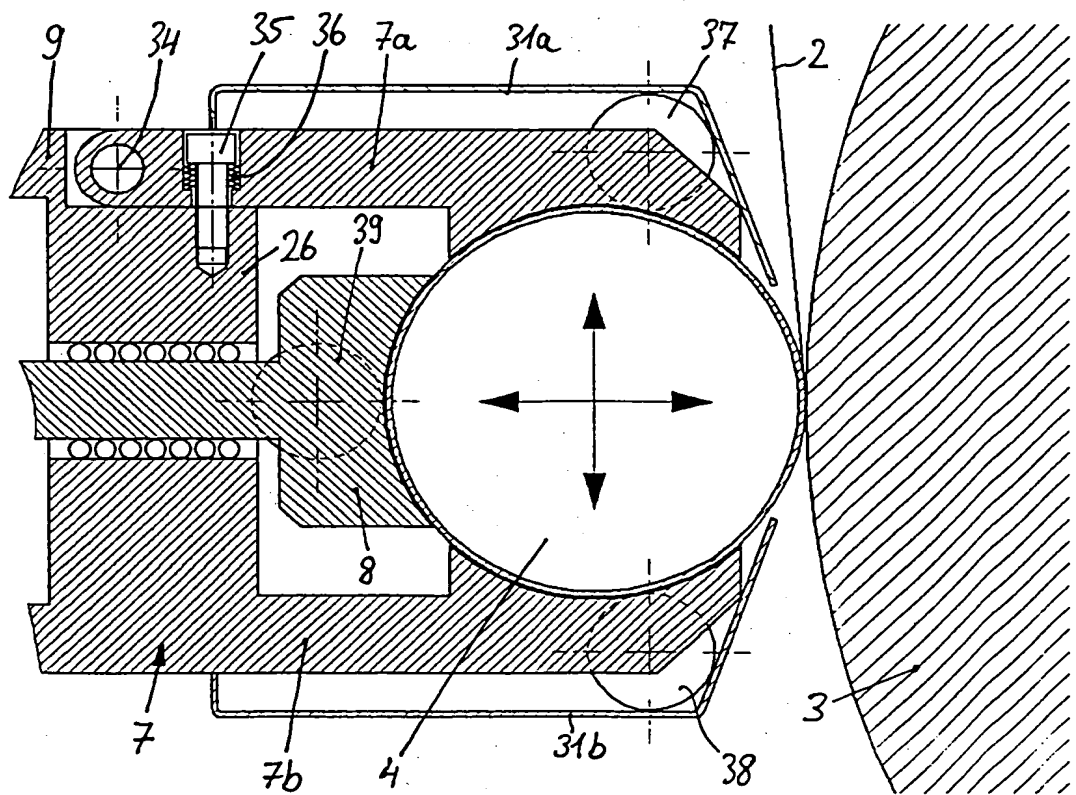


Fig. 5

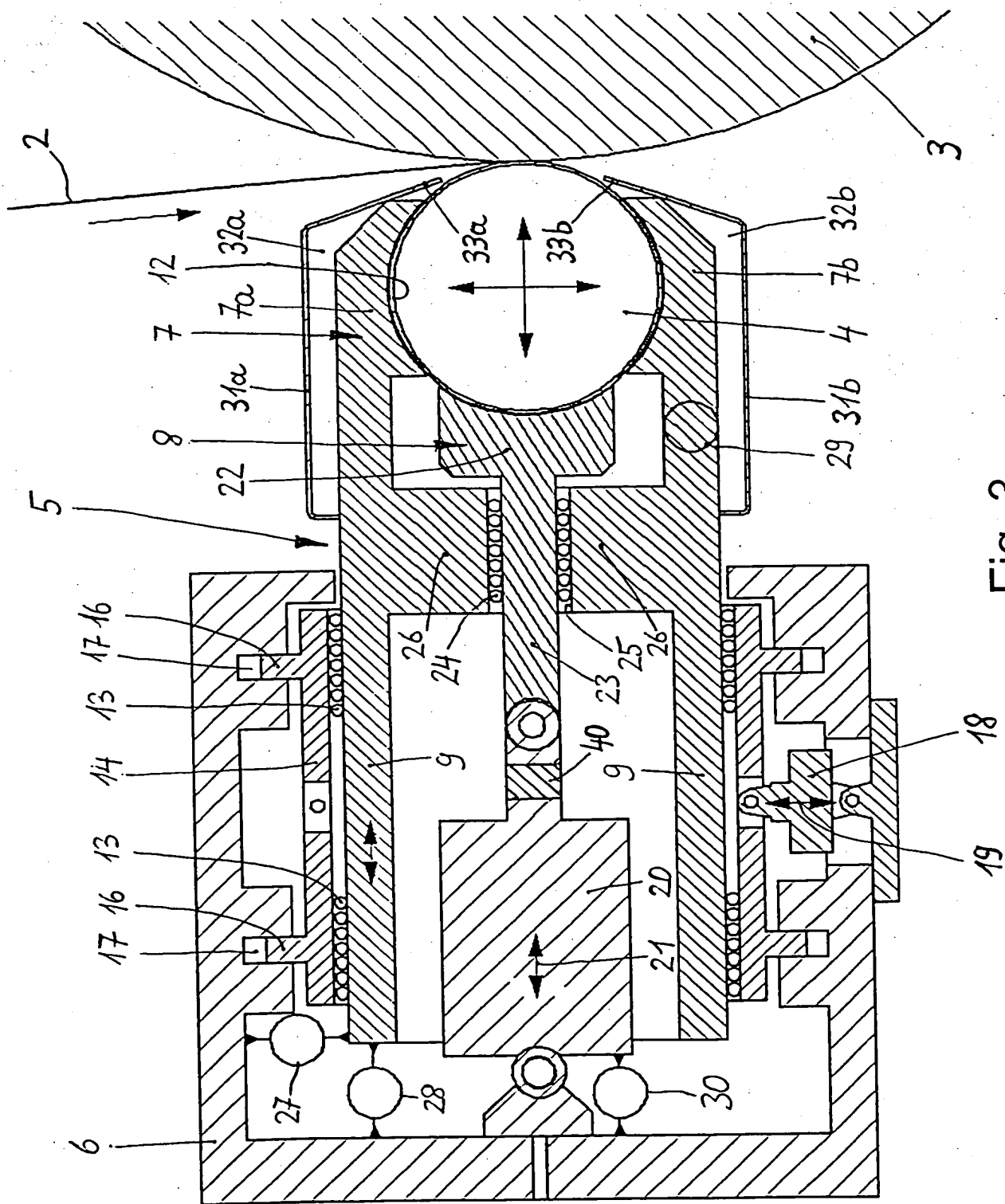


Fig. 3